

PAT-NO: JP406095040A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06095040 A

TITLE: OPTICAL AXIS DEVIATION ADJUSTING DEVICE

PUBN-DATE: April 8, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SAIGA, MIKITO

MITANI, SHIGEKI

KURATA, TAKAO

KUSABA, YOSHIO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

KANSAI ELECTRIC POWER CO INC:THE

N/A

ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD

N/A

APPL-NO: JP04248103

APPL-DATE: September 17, 1992

INT-CL (IPC): G02B027/64, G02B007/00

US-CL-CURRENT: 359/557

ABSTRACT:

PURPOSE: To eliminate the need to place an extra light source and to properly maintain the optical axis of even an optical measurement system in operation by detecting the quantity of leak light corresponding to the quantity of axis deviation of parallel luminous flux and adjusting the angle and

position of a reflecting mirror.

CONSTITUTION: If the reflecting mirror 2 has optical axis deviation, part of parallel luminous flux transmitted through a downstream reflecting mirror 3 deviates from a light shield plate 5 and travels downstream as leak light 11, which is converged by a condenser lens 6 and photodetected by a photodetector

7. The light shield plate 5 is at a position where proper parallel luminous flux is cut off, so the photodetector 7 photodetects only the leak light 11 leaking outside the light shield plate 5. As the deviation of the reflecting mirror 2 is the more the light deviating from the light shield plate 5 is the more so the quantity of leak light increases. Thus, a controller 9 properly adjust the angle and position of the reflecting mirror 2 and monitors the quantity of the detected leak light, and then the angle and position of the reflecting mirror can be determined so that the quantity of the leak light is minimized, thereby obtaining proper parallel luminous flux.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 反射鏡で反射されたレーザ光の平行光束の軸ぶれを調整する光軸ぶれ調整装置において、上記平行光束が軸ぶれを生じた時、その軸ぶれ量に応じて漏れ光量を検出する漏れ光量検出手段と、検出された漏れ光量に応じて上記反射鏡の角度・位置を調整する反射鏡調整手段とを備えたことを特徴とする光軸ぶれ調整装置。

【請求項2】 角度・位置を調整する反射鏡で反射された平行光束をさらに反射すると共にその一部を透過する下流側反射鏡が設けられ、漏れ光量検出手段は、下流側反射鏡の透過側下流で適正な平行光束を遮り且つはみ出した光を通過させる遮光板と、この通過光を検出する光検出器からなることを特徴とする請求項1記載の光軸ぶれ調整装置。

【請求項3】 漏れ光量検出手段は、適正な平行光束を透過させ且つはみ出した光を遮る穴開き反射板と、穴開き反射板で反射された光を検出する光検出器からなることを特徴とする請求項1記載の光軸ぶれ調整装置。

【請求項4】 漏れ光量検出手段は、平行光束の外周位置に窓を有し光軸の周りに回転される回転遮光板を含むことを特徴とする請求項2または3記載の光軸ぶれ調整装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、レーザ光等の平行光束を空間中の所望の経路に伝搬させる光学装置に係り、特に、平行光束に影響を与えないで反射鏡での光軸ぶれを光学的に検出して反射鏡の角度・位置を調整できる光軸ぶれ調整装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】レーザ光を空間中に伝搬させて計測等に使用する際に、レーザ光を光源から所望の空間まで導くためには、反射鏡等の光学装置が種々用いられる。反射鏡は、光路を所定の角度に折り返すに好適であり、1つの光学計測システムには多数の反射鏡が使用されるのが通常である。

【0003】光路中に反射鏡を設置する時に、留意しなければならない点は、反射鏡の角度・位置を精度よく位置決めすることである。特に、工場、プラント等の広い領域を対象にした計測システム、警報システム等においては、光路が長いものとなるので、反射鏡の角度のぶれが僅かでもあり、レーザ光が所望の光路から外れてしまうことになる。

【0004】反射鏡の角度・位置は、一度位置決めした後に変動がなければ問題ないが、光路を切り換えるために可動式の反射鏡とするような場合、ぶれが生じることがあり得る。このように稼働中に反射鏡のぶれが生じると、測定ができなくなったり、調整し直すために光学計測システムを一旦停止したりしなければならない。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本出願人は、こうした光学計測システムにおける反射鏡のぶれの調整を迅速に行うために、反射鏡或いはその周辺に光軸のぶれを検出できる手段を備えておいて、その検出結果により直ちに反射鏡を調整するようにできないかと考えた。このためには、光軸のぶれを検出するための手段が、測定邪魔にならなければならない。例えば、測定光自体を分岐させるなどして利用して検出しようすると測定に関わる光量が目減りすることになる。

10 【0006】また、光軸のぶれを検出するために他の検出量を媒介にすると、それだけ誤差等を生じやすくなる。従って、光軸のぶれは光学的に検出するのがよい。しかも、ぶれ検出用の別の光によるのではなく、測定光自体から検出するのがよい。しかし、このために測定光自体を利用しようとするれば、上記のような問題を生じてしまう。

【0007】また、光軸のぶれを単に検出するだけでなく、反射鏡に角度・位置等の制御装置を備えておき、制御装置が検出結果を基に自動的に反射鏡を調整するようにできれば、稼働中の計測システムにあって、常に適正な光軸を維持させることができる。このためには、検出を定量的に行い、この検出量に応じて反射鏡を調整するようにしなければならない。この場合、ぶれ検出量が、大きさと方向を有しているとよい。

【0008】そこで、本発明の目的は、上記課題を解決し、平行光束に影響を与えないで反射鏡での光軸ぶれを光学的に検出して反射鏡の角度・位置を調整できる光軸ぶれ調整装置を提供することにある。

## 【0009】

30 【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、反射鏡で反射されたレーザ光の平行光束の軸ぶれを調整する光軸ぶれ調整装置において、上記平行光束が軸ぶれを生じた時、その軸ぶれ量に応じて漏れ光量を検出する漏れ光量検出手段と、検出された漏れ光量に応じて上記反射鏡の角度・位置を調整する反射鏡調整手段とを備えたものである。

40 【0010】また、角度・位置を調整する反射鏡で反射された平行光束をさらに反射すると共にその一部を透過する下流側反射鏡が設けられる場合、漏れ光量検出手段は、下流側反射鏡の透過側下流で適正な平行光束を遮り且つはみ出した光を通過させる遮光板と、この通過光を検出する光検出器とから構成できる。

【0011】また、漏れ光量検出手段は、適正な平行光束を透過させ且つはみ出した光を遮る穴開き反射板と、穴開き反射板で反射された光を検出する光検出器とから構成することができる。

【0012】また、漏れ光量検出手段は、平行光束の外周位置に窓を有し光軸の周りに回転される回転遮光板を含んでもよい。

50 【0013】

【作用】本出願人は、適正な平行光束が通過すべき細長い円筒状の空間の周囲で光を補足できるようにすれば、平行光束が反射鏡のぶれによって軸ぶれするとき、周囲空間に漏れる光が補足されて、ぶれの大きさや方向を検出する検出量となることに着目した。しかも、この検出は、適正な平行光束には影響を与えることがない。

【0014】即ち、上記構成により、漏れ光量検出手段は、その軸ぶれ量に応じて漏れ光量を検出し、反射鏡調整手段は、検出された漏れ光量に応じて上記反射鏡の角度・位置を調整する。従って、反射鏡の角度・位置が調整されて漏れ光量が最小になれば、光軸ぶれがなくなり、平行光束は適正な平行光束となる。

【0015】漏れ光量検出手段の一つの構成は、調整すべき反射鏡の下流側に別の反射鏡が設けられる場合に特に有効な構成であって、下流側反射鏡を入射光の一部を透過する（ただし、この透過量は微量であり、通常の反射鏡の透過量程度とする）ように形成することで、下流側反射鏡の裏面側で漏れ光量検出ができる。そして、遮光板が適正な平行光束のみを遮るので、光検出器は、漏れ光量のみを検出することができる。

【0016】また、漏れ光量検出手段のもう一つの構成によれば、適正な平行光束を透過させる穴を有する穴開き反射板は、漏れ光を選択的に光検出器に導くことができる。

【0017】上記漏れ光量検出手段の二つの構成にあっては、反射鏡調整手段が漏れ光量が最小になるように反射鏡の角度・位置を調整することで、軸ぶれの大きさ、方向が調整される。

【0018】また、漏れ光量検出手段に、平行光束の外周位置に窓を有し光軸の周りに回転される回転遮光板を設けると、光検出器で検出される漏れ光は、回転遮光板の窓の回転角に同期して得られることになるので、直ちに軸ぶれの方向が検出され、反射鏡調整手段はこれに基づいて反射鏡の角度・位置を調整することになる。

【0019】

【実施例】以下本発明の一実施例を添付図面に基づいて詳述する。

【0020】図1は、長い光路を有し、光路中に多数の反射鏡を設けた光学計測システムの反射鏡近傍を取りだし、本発明の光軸ぶれ調整装置を簡単に示したものである。レーザ光源からのレーザ光は光軸の周りに有限な幅dを有する平行光束1であり、図1では2個の反射鏡2、3により反射されて矢印の方向に通過する。上流側の反射鏡2は、本発明の光軸ぶれ調整装置4を使用して角度・位置を調整される反射鏡である。下流側の反射鏡3はこのために利用されるが、下流側の反射鏡3にも別の光軸ぶれ調整装置を使用することができ、その場合、さらに下流にある反射鏡が利用される。

【0021】下流側反射鏡3は、レーザ光を反射すると共にその一部を透過することができるよう形成されて

いる。ただし、その透過率は1%と微量であり、通常の反射鏡を用いて構成される。下流側反射鏡3の裏面側、即ち透過側下流には、上記レーザ光の幅dに等しい直径を有する円盤状を呈し、光を遮断する材料で形成された遮光板5が光軸を中心として設置されている。遮光板5は、適正な平行光束を遮り且つはみ出した光を通過させることができる。遮光板5の下流には、遮光板5より大きな径を有する集光レンズ6が設けられている。集光レンズ6の下流の焦点近傍には光を検出して光量に応じた電気信号を発生する光検出器7が設けられている。上記遮光板5、集光レンズ6及び光検出器7は、平行光束1が軸ぶれを生じた時、その軸ぶれ量に応じて漏れ光量を検出する漏れ光量検出手段8を構成している。

【0022】一方、上流側の反射鏡2は、角度を変えるための傾斜機構及び位置を移動するための移動機構（共に図示せず）に搭載されている。反射鏡2の角度・位置を調整する制御装置9は、上記光検出器7の光量検出信号を基に傾斜機構・移動機構を制御して反射鏡2の角度・位置を調整する反射鏡調整手段10を構成している。

【0023】次に実施例の作用を述べる。

【0024】光学計測システムの測定に利用されるレーザ光平行光束1は、光軸ぶれ調整装置4に影響されることなく、反射鏡、下流側反射鏡を反射して光路を通過する。下流側反射鏡3を透過した一部の平行光束1aは、遮光板5に到達し、平行光束1が適正である時、全て遮光板5で遮られる。

【0025】反射鏡2が光軸ぶれを生じているときには、下流側反射鏡3を透過した平行光束の一部は、遮光板5からはみ出すことになる。このはみ出した光は、漏れ光11となって遮光板5の下流に進み、集光レンズ6に集光されて光検出器7に受光される。遮光板5が適正な平行光束を遮る位置にあるので、光検出器7には、遮光板5の外側を漏れてきた漏れ光11のみが受光される。反射鏡2のぶれが大きければ、遮光板5を外れる光が多いので、検出される漏れ光量が大きくなる。このようにして、漏れ光量検出手段8は、平行光束1が軸ぶれを生じた時、その軸ぶれ量に応じて漏れ光量を検出することができる。

【0026】反射鏡調整手段10を構成する制御装置9は、反射鏡2の角度・位置を適宜調整すると共に検出される漏れ光量を監視することにより、漏れ光量が最小となるような反射鏡2の角度・位置を定めることができる。漏れ光量が最小であるとき、適正な平行光束が実現される。

【0027】次に、第2の実施例について説明する。

【0028】図2(a)に示される光軸ぶれ調整装置4は、反射鏡2、下流側反射鏡3、集光レンズ6、光検出器7を有しており、図1の実施例の遮光板5に代えて回転遮光板12を設け、反射鏡調整手段10として制御装置9に同期検出装置13を併設したものである。回転遮

5

光板12は、図2(b)に示されるように、平行光束1の幅dより大きな直径を有し、光を遮断する材料で形成されている。回転遮光板12には、平行光束1の外周の直ぐ外側に位置され、所定の開口面積を有した窓14が設けられている。回転遮光板12は、適正な平行光束を遮断し、窓14は、ぶれによる漏れ光11を通過させる。そして、回転遮光板12は、光軸の周りに回転されるので、窓14の回転角がぶれ方向に一致した時のみ、漏れ光11が検出されることになる。ここで同期検出装置13が窓14の回転角を検出するので、軸ぶれの方向が検出されることになる。制御装置10は、この軸ぶれ方向と反対の方向に反射鏡2を角度調整すればよい。

【0029】第3の実施例は、漏れ光量検出手段8に穴開き反射板15を用いた例である。

【0030】図3(a)に示されるように、反射鏡2の下流側には、光軸に対して傾斜させた穴開き反射板15が設けられている。穴開き反射板15は、図3(b)に示されているように、傾斜方向に合わせて長軸が延出された楕円形の反射板であって、中央部にレーザ光を通すための楕円形の穴16が設けられている。これらの楕円形は、光軸に直角な面に投影すれば、穴開き反射板15外周は、平行光束1より大きな円形となり、穴16の周は、平行光束1の幅dに等しい直径の円となる。穴開き反射板15は、光軸ぶれによって生じた漏れ光のみを反射し、適正な平行光束はそのまま通過させる。穴開き反射板15の反射光軸の周りには、図3(c)に示されるような多数の受光素子17を平行光束の幅より大きな直径の円周に沿って配列した光検出器7が設けられている。反射鏡2が光軸ぶれを生じているときには、漏れ光11が穴開き反射板15で反射されて光検出器7に受光される。光検出器7は受光素子17が環状に配置されているので、漏れ光量と共に軸ぶれの方向が検出できる。このような穴開き反射板15を用いた漏れ光量検出手段8は、第1、2の実施例のように下流側反射鏡3を利用しないので、光路の任意の位置に設置できる。また、光路の終端部に設けられた反射鏡にも適用できる。

【0031】図4に示した第4の実施例は、穴開き反射板15aを凹面鏡の中央部に穴を設けて構成したもので

6

ある。この場合、漏れ光11は一点に集光されるので、光検出器7は単一の受光素子で構成され、反射鏡調整手段10は第1の実施例と同様、漏れ光量が最小となるように反射鏡2の角度・位置を調整する。

【0032】図5に示した第5の実施例は、穴開き反射板15で反射された漏れ光11を第2の実施例に使用したような回転遮光板12で遮ると共に窓14の部分のみ通過させるようにしたものである。この場合、適正な平行光束は、穴開き反射板15で反射されないのので、回転遮光板12の中央部には到達しない。光検出器7には、窓14を通過した漏れ光11が受光されるので、同期検出器13でぶれ方向を検出することができる。

【0033】

【発明の効果】本発明は次の如き優れた効果を発揮する。

【0034】(1) 適正な平行光束に影響を与えないで光軸ぶれが調整できるので、稼働中の光学計測システムにあっても、常に適正な光軸を維持させることができる。

【0035】(2) 光学計測システムの光源を利用して光軸ぶれを検出できるので、別個に光源を置く必要がなく、構成が簡単、経済的である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す光軸ぶれ調整装置の概略図である。

【図2】本発明の第2の実施例を示す光軸ぶれ調整装置の概略図である。

【図3】本発明の第3の実施例を示す光軸ぶれ調整装置の概略図である。

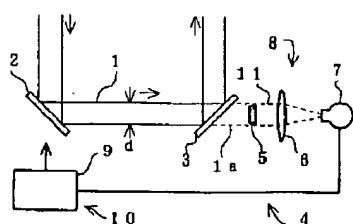
【図4】本発明の第4の実施例を示す光軸ぶれ調整装置の概略図である。

【図5】本発明の第5の実施例を示す光軸ぶれ調整装置の概略図である。

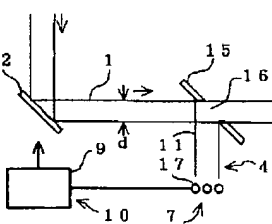
【符号の説明】

- 1 平行光束
- 2 反射鏡
- 8 漏れ光量検出手段
- 10 反射鏡調整手段

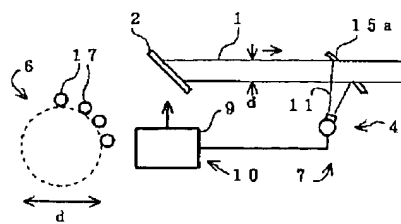
【図1】



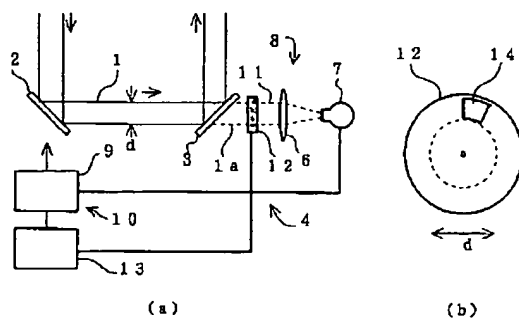
【図3】



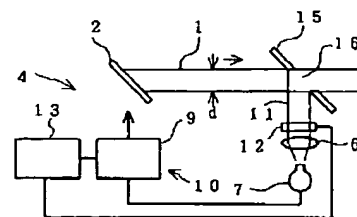
【図4】



【図2】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 倉田 孝男  
東京都江東区豊洲三丁目1番15号 石川島  
播磨重工業株式会社東二テクニカルセンタ  
ー内

(72)発明者 草葉 義夫  
東京都江東区豊洲三丁目1番15号 石川島  
播磨重工業株式会社東二テクニカルセンタ  
ー内